

[First Hit](#)      [Previous Doc](#)      [Next Doc](#)      [Go to Doc#](#)

End of Result Set

☐ [Generate Collection](#) [Print](#)

L4: Entry 1 of 1

File: JPAB

Aug 12, 2004

PUB-NO: JP02004223576A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2004223576 A

TITLE: TORCH CABLE TREATMENT SPATIAL ORGANIZATION OF ARC WELDING ROBOT

PUBN-DATE: August 12, 2004

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

INOUE, TOSHIHIKO

NAKAYAMA, KAZUTAKA

HAGIWARA, MASAHIRO

TSUMURA, TAKESHI

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

FANUC LTD

APPL-NO: JP2003014942

APPL-DATE: January 23, 2003

INT-CL (IPC): B23K 9/133; B23K 9/12; B25J 13/00; B25J 19/00

## ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent interference of a torch cable by properly maintaining an extending state of a torch cable and suppressing behavioral change in the torch cable caused by attitude modification of a welding torch.

SOLUTION: A first wrist element is provided at a distal end of a front arm of an arc welding robot rotatably about a first axial line A in the longitudinal direction of the front arm, while a second wrist element is provided on the first wrist element rotatably about a second axial line B. A welding torch is supported on the second wrist element rotatably about a third axial line C that is nearly vertical to the second axial line B and that is separated from the first axial line A by a prescribed distance. A slide mechanism which can freely reciprocate in a direction approximately parallel to the first axial line A is provided at a proper position from an upper portion of the front arm to an upper portion of the front wrist element, and a wire feeding apparatus is mounted on the slide mechanism. The position of the wire feeding apparatus is controlled by a robot controller so that an extending state of the torch cable can be maintained properly.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO&amp;NCIPI

[Previous Doc](#)      [Next Doc](#)      [Go to Doc#](#)

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-223576

(P2004-223576A)

(43) 公開日 平成16年8月12日(2004.8.12)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

B 2 3 K 9/133

B 2 3 K 9/133 5 0 2 B

3 C 0 0 7

B 2 3 K 9/12

B 2 3 K 9/12 3 3 1 F

B 2 5 J 13/00

B 2 5 J 13/00 Z

B 2 5 J 19/00

B 2 5 J 19/00 F

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-14942 (P2003-14942)

(22) 出願日 平成15年1月23日 (2003.1.23)

(71) 出願人 390008235

ファナック株式会社

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場358

〇番地

(74) 代理人 100082304

弁理士 竹本 松司

(74) 代理人 100088351

弁理士 杉山 秀雄

(74) 代理人 100093425

弁理士 湯田 浩一

(74) 代理人 100102495

弁理士 魚住 高博

(72) 発明者 井上 俊彦

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場358

〇番地 ファナック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アーク溶接ロボットのトーチケーブル処理構造

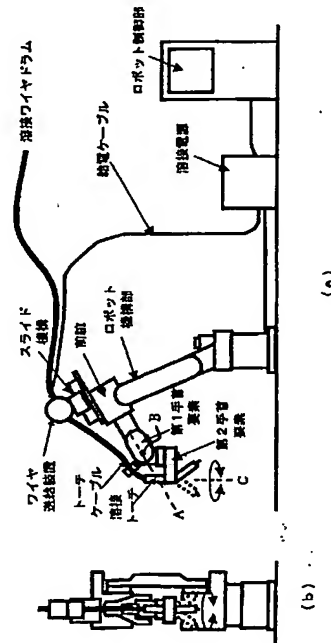
## (57) 【要約】

【課題】 トーチケーブルの張り具合を適正に維持し、溶接トーチの姿勢変更によるトーチケーブルの挙動変化を抑え、トーチケーブルの干渉を防止する。

【解決手段】 アーク溶接ロボットの前腕の先端に該前腕の長手方向の第1軸線Aの回りで回転可能に第1手首要素が設けられ、同第1手首要素に、第2軸線Bの回りで回転可能に第2手首要素が設けられる。第2手首要素に、第2軸線Bと略垂直であり、且つ、第1軸線Aと所定距離隔てた第3軸線Cの回りで回転可能に溶接トーチが支持される。前腕上から第1手首要素上にかけての適所に、第1軸線Aに略平行な方向に沿って往復移動自在なスライド機構を設けワイヤ送給装置を搭載する。ワイヤ送給装置の位置は、ロボット制御装置により、トーチケーブルの張り具合を適正に維持するように制御される。

【選択図】

図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

前腕の先端に、該前腕長手方向の第 1 軸線回りに回転可能に設けられた第 1 手首要素と、第 1 手首要素に、第 1 軸線と略垂直に交わる第 2 軸線回りに回転可能に設けられた第 2 手首要素と、

第 2 手首要素に、前記第 2 軸線と略垂直で、且つ、前記第 1 軸線と所定距離隔てた第 3 軸線回りに回転可能に設けられた溶接トーチとを備えたアーク溶接ロボットのトーチケーブル処理構造であって、

前記前腕上に第 1 軸線に略平行な方向に沿って往復移動自在なスライド機構を介してワイヤ送給装置を搭載したことを特徴とする、アーク溶接ロボットの溶接トーチケーブル処理構造。 10

## 【請求項 2】

前記ワイヤ送給装置と前記溶接トーチの間の第 1 手首要素または第 2 手首要素にトーチケーブルの動きを制限するためのガイド部材を備えることを特徴とする、請求項 1 に記載のアーク溶接ロボットのトーチケーブル処理構造。

## 【請求項 3】

前記スライド機構をサーボモータで駆動するようにしたことを特徴とする、請求項 1 または請求項 2 に記載のアーク溶接ロボットのトーチケーブル処理構造。

## 【請求項 4】

第 1 手首要素の前記前腕に対する第 1 軸線回りの回転位置、及び第 2 手首要素の第 1 手首要素に対する第 2 軸線回りの回転位置に基いて、前記スライド機構を前記サーボモータにより駆動して前記ワイヤ送給装置の位置を変更する手段を備えたことを特徴とする、請求項 3 に記載のアーク溶接ロボットのトーチケーブル処理構造。 20

## 【請求項 5】

前腕の先端に、該前腕長手方向の第 1 軸線回りに回転可能に設けられた第 1 手首要素と、第 1 手首要素に、第 1 軸線と略垂直に交わる第 2 軸線回りに回転可能に設けられた第 2 手首要素と、

第 2 手首要素に、前記第 2 軸線と略垂直で、且つ、前記第 1 軸線と所定距離隔てた第 3 軸線回りに回転可能に設けられた溶接トーチとを備えたアーク溶接ロボットのトーチケーブル処理構造であって、 30

前記第 1 手首要素上に第 1 軸線に略平行な方向に沿って往復移動自在なスライド機構を介してワイヤ送給装置を搭載したことを特徴とする、アーク溶接ロボットのトーチケーブル処理構造。

## 【請求項 6】

前記ワイヤ送給装置と前記溶接トーチの間の第 1 手首要素または第 2 手首要素にトーチケーブルの動きを制限するためのガイド部材を備えることを特徴とする、請求項 5 に記載のアーク溶接ロボットのトーチケーブル処理構造。

## 【請求項 7】

前記スライド機構をサーボモータで駆動するようにしたことを特徴とする、請求項 5 または請求項 6 に記載のアーク溶接ロボットのトーチケーブル処理構造。 40

## 【請求項 8】

第 2 手首要素の第 1 手首要素に対する第 2 軸線回りの回転位置に基いて、前記スライド機構を前記サーボモータにより駆動して前記ワイヤ送給装置の位置を変更する手段を備えたことを特徴とする、請求項 7 に記載のアーク溶接ロボットのトーチケーブル処理構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、アーク溶接用のトーチを搭載した産業用ロボットにおけるトーチケーブル処理構造に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

ロボットの典型的なアプリケーションの1つとして、いわゆるアーク溶接ロボットがある。アーク溶接ロボットは、アーク溶接用のトーチ（以下、単に「溶接トーチ」という）をアーム先端付近に搭載してワークに対するアーク溶接を実行する産業用ロボットである。

## 【0003】

アーク溶接ロボットを用いた実際の作業現場では、アーク溶接ロボットのアームをワーク、治具、周辺機器などの間の狭い隙間に入り込ませて溶接作業を行わねばならないことが多い。そのような場合、アーク溶接ロボットの動きに伴って干渉の問題が発生し易い。特に、溶接トーチに接続されているトーチケーブルは、比較的狭い範囲で動くロボット先端部のアームや溶接トーチなどと比べて、周辺のワーク、治具、周辺機器等と干渉する危険性が大きい。その1つの理由は、トーチケーブルは、溶接ワイヤの送給安定性を確保するためにロボット機体の周辺で緩やかに取回しがされており、その分、周辺との干渉する領域が広がってしまうからである。

## 【0004】

また、アーク溶接のプログラムをオフラインで作成する場合、アームや溶接トーチ、ワイヤ送給装置の動作などのシミュレーションは可能であるが、溶接トーチとワイヤ送給装置との間を接続するトーチケーブルの動きをシミュレートすることは困難である。これは、トーチケーブルの挙動は、ロボットの手首軸の姿勢により大きく変り、また、柔軟性がある分、経年変化により、その挙動が変化する場合もある等の事情による。従って、アーク溶接のプログラムをオフラインで作成する段階で、予めトーチケーブルと周辺物体との干渉性を正確に予測することも容易でない。

## 【0005】

このような背景の下、トーチケーブルの干渉の問題に関連して、いくつかの提案がなされている。例えば、特許文献1には、溶接トーチを、ロボット最終回転軸に対し一定量オフセットした平行な軸回りに回転可能に設け、溶接トーチの回転自由度を上げたものが記載されている。また、特許文献2には、図1(a)、(b)に示したような構造が提案されている。

## 【0006】

全体構造を正面図で表わした図1(a)に描かれているように、ロボットの手首先端にトーチが装着され、該溶接トーチにトーチケーブルを介して溶接ワイヤを送給するワイヤ送給装置がロボットアームの支持ベースに装着されている。このワイヤ送給装置は、ロボットアームの制御部により位置制御されるシフトユニットを介して溶接ワイヤの送給方向に沿って進退調整自在（スライド自在）となっている。

## 【0007】

## 【特許文献1】

特開平9-216189号公報

## 【特許文献2】

実開平5-28563号公報

## 【0008】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかし、特許文献1に記載の技術では、ロボットの手首軸の姿勢が変更される場合は、図1(a)、(b)における破線で示したようにトーチケーブルの挙動が大きく変化し、周辺と干渉する問題があった。また、特許文献2に記載の技術では、トーチケーブルが前腕に対し大きく張り出しており、周辺と干渉する危険性が大きい。即ち、溶接トーチの姿勢を変更する場合に溶接トーチが前腕に対し旋回する為、溶接トーチ姿勢が溶接作業中に変更される場合、トーチケーブルが過剰に引っ張られて前腕に絡まったり、あるいは、トーチケーブルが過剰に弛んでその曲率が大きく変化することで溶接ワイヤの送給不良が発生するなど、溶接作業に支障を来す問題がある。

## 【0009】

更に、溶接トーチの姿勢を変更した場合、トーチケーブルの挙動が大きく変化し、トーチ

ケーブルとワーク、治具、周辺機器との干渉する問題もある。

そこで本発明の目的は、これら従来技術の問題点を解決し、アーク溶接ロボットのトーチケーブル処理構造を改良し、トーチケーブル（溶接ケーブル）が過剰に引っ張られたり、緩んだりすることを防止してワイヤの安定送給を図るとともに、溶接トーチの姿勢を変更した場合でもトーチケーブルの挙動が大きく変化しないようにして、トーチケーブルと周辺物体との干渉を最小に抑えることができるようにすることにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明においては、上記の課題を解決する為に、溶接トーチをロボットの最終回転軸に対し一定量オフセットした平行な軸回りに回転可能に支持するとともに、ワイヤ送給装置をロボットの前腕上にスライド可能に搭載する。これにより、溶接トーチの姿勢が変更した場合でもトーチケーブルの挙動が大きく変化せず、トーチケーブルとワーク、治具、周辺機器との干渉を最小に抑えることができ、かつ、安定した溶接ワイヤ送給を実現することができる産業用アーク溶接ロボットのトーチケーブル処理構造が提供される。

【0011】

即ち、本発明においては、溶接トーチを回転可能に支持する位置をロボットの最終回転軸に対し一定量オフセットされた位置とすることと、ワイヤ送給装置をスライド機構を介して上腕の支持部に装着して位置制御することとを組み合わせることで、トーチケーブルが過剰に引っ張られて前腕に絡まったり、逆に、過剰に弛んでその曲率が大きく変化したりすることが防止される。また、そのことを通して、干渉の危険性が低下し、狭い隙間に入り込んで溶接作業を行なうことも可能になる。

【0012】

具体的に言えば、先ず本発明は、前腕の先端に、該前腕長手方向の第1軸線回りに回転可能に設けられた第1手首要素と、第1手首要素に、第1軸線と略垂直に交わる第2軸線回りに回転可能に設けられた第2手首要素と、第2手首要素に、第2軸線と略垂直であり、且つ、第1軸線と所定距離隔てた第3軸線回りに回転可能に設けられた溶接トーチとを備えたアーク溶接ロボットのトーチケーブル処理構造において、前記前腕上に第1軸線に略平行な方向に沿って往復移動自在なスライド機構を介してワイヤ送給装置を搭載したものである。

【0013】

ここで、前記ワイヤ送給装置と前記溶接トーチの間の第1手首要素または第2手首要素にトーチケーブルの動きを制限するためのガイド部材が備わっていることが好ましい。また前記スライド機構の駆動は例えばサーボモータで行なうことが好ましい。その場合、第1手首要素の前記前腕に対する第1軸線回りの回転位置、及び第2手首要素の第1手首要素に対する第2軸線回りの回転位置に基いて、前記スライド機構を前記サーボモータにより駆動して前記ワイヤ送給装置の位置を変更する手段を設けることができる。

【0014】

更に、本発明は、前腕の先端に、該前腕長手方向の第1軸線回りに回転可能に設けられた第1手首要素と、第1手首要素に、第1軸線と略垂直に交わる第2軸線回りに回転可能に設けられた第2手首要素と、第2手首要素に、第2軸線と略垂直で第1軸線と所定距離隔てた第3軸線回りに回転可能に設けられた溶接トーチとを備えたアーク溶接ロボットのトーチケーブル処理構造において、前記第1手首要素上に第1軸線に略平行な方向に沿って往復移動自在なスライド機構を介してワイヤ送給装置を搭載することを提案するものである。

【0015】

ここで、前記ワイヤ送給装置と前記溶接トーチの間の第1手首要素または第2手首要素にトーチケーブルの動きを制限するためのガイド部材が備わっていることが好ましい。また、前記スライド機構をサーボモータで駆動することが好ましい。その場合、第2手首要素の第1手首要素に対する第2軸線回りの回転位置に基いて、前記スライド機構を前記サーボモータにより駆動して前記ワイヤ送給装置の位置を変更する手段を設けることができる

。【0016】

【発明の実施の形態】

図2(a)、(b)は、本発明に1つの実施形態に係るトーチケーブル処理構造を持つ産業用アーク溶接ロボットについて、システム構成を正面図(a)、右側面図(b)で示したものである。図示されているように、本実施形態のシステムは、アーク溶接ロボット(ロボット機構部)、溶接トーチ、ワイヤ送給装置、溶接電源、ロボット制御装置を含んでいる。本例におけるアーク溶接ロボットは、6軸の自由度を持つロボットである。各軸は、周知の態様で、ロボット制御装置によって制御されるサーボモータによって駆動される。

10

【0017】

ロボット制御装置には動作プログラムが教示されており、手首先端付近に装着された溶接トーチは、動作プログラムに従って目標位置まで移動し、指定された姿勢でワーク(例えば継手:図示は省略)に対してアーク溶接を行なう。ロボット制御装置によるサーボモータの駆動制御は、ロボット制御装置と各サーボモータを接続する制御ケーブルを介して周知の態様で行なわれる。

【0018】

前腕から手首先端までのロボット機構部をみると、前腕の先端に該前腕の長手方向の第1軸線Aの回りで回転可能に第1手首要素が設けられ、同第1手首要素に、第2軸線Bの回りで回転可能に第2手首要素が設けられている。第2軸線Bは、第1軸線Aと略垂直に交

20

【0019】

この溶接トーチの支持・回転機構の概要は、図3に示されている。図示されているように、第2手首要素には第6軸駆動用のサーボモータが設けられ、このサーボモータに減速装置が結合されている。減速装置は、出力側のフランジ(以下、出力フランジという)を支持するベアリングを内蔵しており、これらサーボモータと減速装置を介して軸Dの周りで回転制御される出力フランジには入力ギヤが結合されている。

【0020】

また、出力フランジのベース部分にはギヤボックス筐体が装着されており、溶接トーチが軸線Bと垂直で、且つ、軸線Aから所定距離隔てた軸線Cの周りでベアリングを介し回転可能に装着されている。換言すれば、軸線Cは、軸線Bと垂直に交わる軸線Dと平行な関係にある。軸線Cと軸線Dの間には一定の距離がある。

30

【0021】

そして、溶接トーチ回転軸と一体化された出力ギヤが、入力ギヤと噛合う様に装着されている。これにより、ロボット制御装置からの指令に応じ、溶接トーチの向きを自由に回転制御できるようになっている。この例では、ギヤでの回転力伝達を示したが、もちろん、ベルトとプーリを使った構成など他の動力伝達要素を用いても良い。

【0022】

また、溶接トーチの長さ方向の軸回りで姿勢を変更するケースに備えて、溶接トーチとトーチケーブルの結合部は、回転可能な状態に支持することが好ましい。このようにすれば、トーチを溶接トーチ軸回りに回転させても、トーチケーブルに曲げが加わらなくすることができる。

40

【0023】

上述の如く回転可能に支持された溶接トーチに対して溶接ワイヤを送給するために、ロボットのの前腕上から第1手首要素上にかけての適所に、第1軸線に略平行な方向に沿って往復移動自在なスライド機構を設け、このスライド機構を介してワイヤ送給装置が搭載されている。図2に示した例では、前腕上にスライド機構を設けた例が描かれている。

【0024】

図4(a)、(b)は、ワイヤ送給装置を移動させるスライド機構とその制御について説

50

明するための上面図及び側面図である。

図示されているように、前腕の後部上端に支持ベースが設けられ、この支持ベースにスライド機構（リニアモータスライダ）が装着され、更に、その上部にワイヤ送給装置が装着されている。スライド機構は、リニアゲージ付リニアモータとリニアガイドにより構成されている。リニアモータは、ロボット制御装置と制御ケーブルを介し接続されている。ロボット制御装置内には付加軸アンプが設けられ、この付加軸アンプでリニアモータが駆動制御される。制御態様については後述する。なお、本実施例では、駆動要素として、リニアモータを記載したが、サーボモータとサーボモータの回転を直動動作に変換するボールネジを組合せたものでも実現可能である。

#### 【0025】

一方、ワイヤ送給装置はサーボモータと、サーボモータの回転出力を減速し、送給ローラにその回転出力を伝達する減速機構と、送給ローラにより溶接ワイヤを送給するワイヤ送給機構から構成されている。サーボモータは、ロボット制御装置と制御ケーブルを介し接続され、溶接電源への指令に合う様、ロボット制御装置により制御されている。即ち、ロボット制御装置は、上記サーボモータへの動作指令と同時に溶接電源への溶接指令も出力し、溶接電源は、溶接指令に応じて、ロボットの動作と同期して、溶接トーチ先端の溶接ワイヤ部の溶接電圧、溶接電流を制御するとともに、ワイヤ送給装置を動作させて溶接ワイヤドラムから溶接ワイヤを引出し、溶接トーチに溶接ワイヤを送給する。

#### 【0026】

なお、必要に応じて、柔軟性のあるトーチケーブルがワイヤ送給装置のスライド時にスムーズに上腕長手方向に移動できるよう、第1手首要素または第2手首要素の1つ以上の個所でガイドにより案内することもできる。また、近年、ワイヤ送給装置もサーボ化により小型化が進んでおり、それを用いる場合、ワイヤ送給装置を第1手首要素上に搭載し、溶接トーチとワイヤ送給装置間の距離を短くし、さらに溶接ワイヤの安定送給を計ることも可能である。

#### 【0027】

ワイヤ送給装置から溶接トーチへのワイヤ送給と溶接のための電力供給に使用されるトーチケーブルについては、例えば図5に示した断面構造を有するものが使用される。同図に示すように、トーチケーブルは、2つのシースを用いた二重構造を有している。内側のシース内には、溶接ワイヤ送給用スプリングが設けられている。この溶接ワイヤ送給用スプリングは、トーチケーブルの断面中心付近を取り囲んでトンネル状の通路を形成するようにらせん状に巻回されており、このトンネル状の通路内を溶接ワイヤが自由に通過できるようになっている。

#### 【0028】

また、内側のシースと外側のシースとの間にはパワーケーブルが設けられている。このパワーケーブルは溶接トーチに溶接のための電力を送るケーブルで、ワイヤ送給装置内で給電ケーブルに電気的に接続される一方、溶接トーチ内で溶接ワイヤと電気的に接続されている。更に、内側のシース内には空間が確保されており、この空間によって形成される通路を、アシストガス源（図示省略）から供給されるアシストガス（不活性ガス）が流動するようになっている。このアシストガス通路を通ったアシストガスは、溶接トーチ先端の開口から溶接個所に向けて吹き付けられる。

#### 【0029】

次に、以上の構成と機能の下で、溶接トーチ姿勢を溶接作業中に変更する場合の制御について説明する。この場合、ロボット制御装置のCPUはソフトウェアを用いて、第1手首要素、第2手首要素の位置からトーチケーブルの溶接トーチ側端点を計算する。そして、その結果からトーチケーブルの溶接トーチ側端点とワイヤ送給装置側端点間の距離が常に一定となる様に、ワイヤ送給装置のスライド位置を制御する。

#### 【0030】

ここで、トーチケーブルの溶接トーチ側端点とワイヤ送給装置側端点間の距離は、ワイヤ送給装置が前腕上に搭載されている場合には、前腕に対する第1手首要素の位置及び第2

10

20

30

40

50

手首要素の位置から決定されるが、前述のように、ワイヤ送給装置が第1手首要素上に搭載されている場合には、第1手首要素に対する第2手首要素の位置から決定されることになる。

#### 【0031】

図5は、このような制御の下で第2手首要素の位置が変化した場合について、トーチケーブルの挙動を示したものである。図5では、説明を簡単にし、また、ワイヤ送給装置が前腕上、第1手首要素上のいずれに搭載されている場合にも説明を適用できるようにするために、第1手首要素の位置は一定と仮定する。

#### 【0032】

第2手首要素の位置としては3つの位置を考え、各位置におけるロボットの姿勢を姿勢Ⅰ、姿勢ⅠⅠ、姿勢ⅠⅠⅠとした。ここで姿勢ⅠⅠは、標準的なロボット姿勢に対応しており、この時の適正なトーチケーブル長（溶接トーチ・ワイヤ送給装置間）を基準長 $L$ とする。また、姿勢Ⅰは、姿勢ⅠⅠに比べて溶接トーチが前腕先端から遠くなるようにほぼ90度第2手首要素回転が移動した時のロボット姿勢に対応し、姿勢ⅠⅠⅠは姿勢ⅠⅠに比べて溶接トーチが前腕先端に近付くようにほぼ90度第2手首要素が回転移動した時のロボット姿勢に対応している。

#### 【0033】

ロボット制御装置は、常時、「前腕、第1手首要素及び第2手首要素の位置」を常時監視する。但し、ワイヤ送給装置が第1手首要素上に搭載されている場合には、「第1手首要素及び第2手首要素の位置」を常時監視すれば足りる。今一例として、姿勢ⅠⅠを初期状態として考え、姿勢ⅠⅠから姿勢Ⅰに変化した場合、ワイヤ送給装置の位置を $2 * R * \pi / 4$ 分だけ前方に移動させる。これにより、姿勢変化に伴って前腕（前腕上にスライド機構を設置した場合）あるいは第1手首手段（第1手首手段上にスライド機構を設置した場合）と、溶接トーチとの遠近変化が起ることが回避され、トーチケーブル長（溶接トーチ・ワイヤ送給装置間）も基準長 $L$ のままで適正な張り具合（緊張や過度の弛みがない状態）が維持される。

#### 【0034】

逆に、姿勢ⅠⅠを初期状態として考え、姿勢ⅠⅠから姿勢ⅠⅠⅠに変化した場合には、ワイヤ送給装置の位置を $2 * R * \pi / 4$ 分だけ後方に移動させる。これにより、姿勢変化に伴って前腕（前腕上にスライド機構を設置した場合）あるいは第1手首手段（第1手首手段上にスライド機構を設置した場合）と、溶接トーチとの遠近変化が起ることが回避され、トーチケーブル長（溶接トーチ・ワイヤ送給装置間）も基準長 $L$ のままで適正な張り具合（緊張や過度の弛みがない状態）が維持される。

#### 【0035】

このように、ロボット制御装置は、前腕、第1手首要素及び第2手首要素の位置（あるいは第1手首要素及び第2手首要素の位置）を常時監視し、このフィードバック情報をリアルタイムで処理し、ワイヤ送給装置の位置が常に最適になるよう制御している。そのために、ロボット制御装置内には、トーチケーブルの溶接トーチ側端点とワイヤ送給装置側端点間の距離を求める計算式（ソフトウェア）を準備し、ロボット制御装置内でワイヤ送給装置の最適な位置を計算する。

#### 【0036】

このようにして、本実施形態によれば、トーチケーブルが過剰に引っ張られて前腕に絡まったり、逆に、トーチケーブルが過剰に弛んでその曲率が大きく変化したりすることがなくなる。更に、前述したように、溶接トーチを第2軸線と略垂直で第1軸線と所定距離隔てた第3軸線の回りで回転可能に設けたことで、溶接トーチの姿勢の変更時のトーチケーブルの挙動に大きな変化が生じ難くなるよう、トーチケーブルをコンパクトに装着することができる。

#### 【0037】

従って、トーチケーブルとワーク、治具、周辺機器との干渉を最小に抑えることができ、ワーク、治具、周辺機器の間の狭い隙間に入り込んだ溶接作業も安定して行えるようにな

10

20

30

40

50



る。

【0038】

【発明の効果】

本発明により、トーチケーブルが過剰に引っ張られて前腕に絡まったり、あるいは、トーチケーブルが過剰に弛んでその曲率が大きく変化したりしなくなる。その結果、溶接ワイヤの安定送給が可能となり、溶接作業が安定して行えるようになる。また、溶接トーチの姿勢が変化した場合でも、トーチケーブルの挙動が大きく変化しないよう、トーチケーブルをコンパクトに装着することができるため、トーチケーブルとワーク、治具、周辺機器との干渉を最小に抑えることができ、ワーク、治具、周辺機器の間の狭い隙間に入り込んで溶接作業を行うことも容易となる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のアーク溶接ロボットについて、全体を説明する正面図（a）、及び、トーチ姿勢の周辺を示した側面図（b）である。

【図2】本発明に1つの実施形態に係るトーチケーブル処理構造を持つ産業用アーク溶接ロボットについて、システム構成を正面図（a）、右側面図（b）で示したものである。

【図3】実施形態で用いられる溶接トーチ支持・回転機構について、上面図（a）、側面図（b）の断面図である。

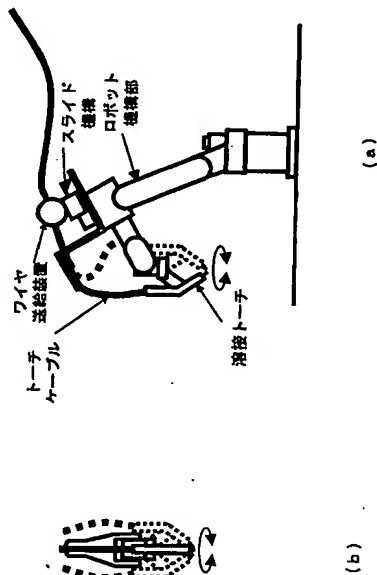
【図4】実施形態で用いられるワイヤ送給装置スライド機構とその制御について説明するための上面図（a）及び側面図（b）である。

【図5】実施形態で使用するトーチケーブルの概略構造を例示した断面図である。

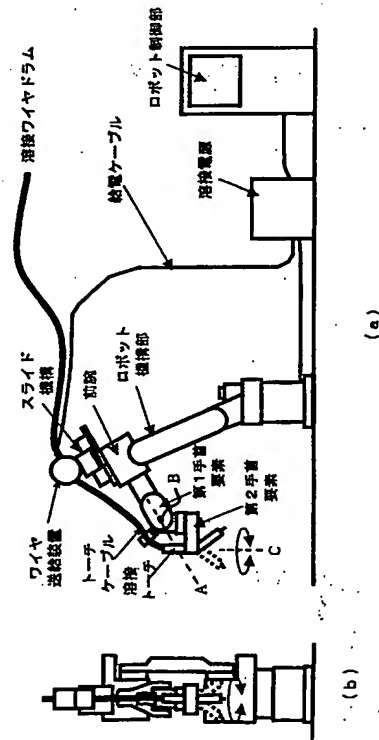
20

【図6】トーチケーブルの挙動を3つのロボット姿勢における正面図、即ち、姿勢Iにおける正面図（a）、姿勢IIにおける正面図（b）及び姿勢IIIにおける正面図（c）で示したものである。

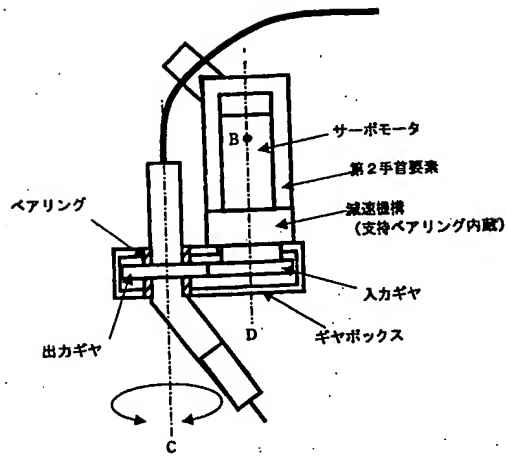
【図1】



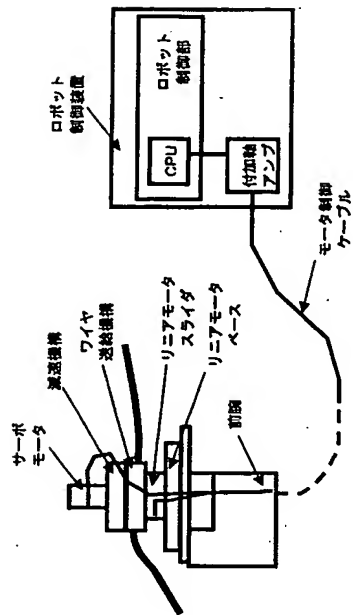
【図2】



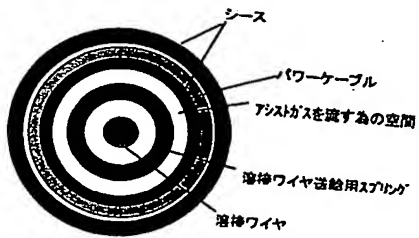
【図 3】



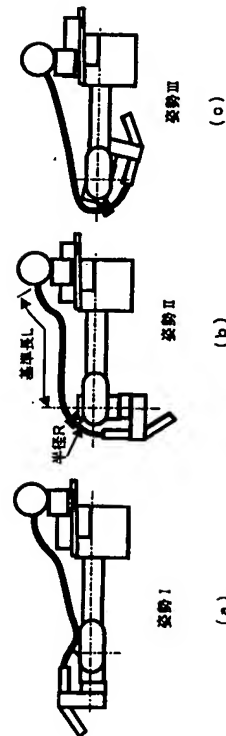
【図 4】



【図 5】



【図 6】



---

フロントページの続き

(72)発明者 中山 一隆

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

(72)発明者 萩原 雅裕

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

(72)発明者 津村 武志

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

Fターム(参考) 3C007 AS11 BS10 BT08 CV08 CW08 CY02 CY08 HS26 HS27 HT02  
HT20 HT21 LV00